Der Äther in der Naturwissenschaft

André Waser[*]

Erstellt: Mai 1995
Letztmals revidiert: 28.06.2000

Der Äther ist aus der Geschichte der Naturwissenschaft nicht wegzudenken. Seit seiner Abschaffung vor bald Einhundert Jahren aus der orthodoxen Physik ist er trotzdem in den Köpfen vieler Naturforscher weiterhin vorhanden. Wird die moderne Schreibweise der Physik genauer unter die Lupe genommen so wird ersichtlich, daß der Äther in neuem Gewand längst wieder Einzug in die Physik genommen hat. Die Evolution der Äthertheorien wird in diesem Überblick näher beleuchtet.

Einleitung

Zwei Griechische Denker haben in der westlichen Welt Geschichte geschrieben, indem sie physikalische Kraftwirkungen beschrieben haben, welche bis anhin nicht in den Überlieferungen vorzufinden waren.

(ca. 900 v. Chr.) Magnus

Der Überlieferung nach läuft ein griechischer Schafhirte über ein Feld mit vielen schwarzen Steinen. Die eisernen Nägel seiner Sandalen wurden dabei langsam herausgedrückt und sein eiserner Hirtenstab soll von den Steinen abgestoßen worden sein. Diese geheimnisvolle Kraft erhielt nach dessen Entdecker den Namen Magnetismus.

(ca. 600 v. Chr.) Thales von Milos

Das erste überlieferte Experiment mit statischer Elektrizität stammt von Thales von Milos. Er rieb ein Bernsteinstab (Bernstein heißt auf Griechisch *Elektron*) an einem Katzenfell und konnte anschließend mit dem Stab Hühnerfedern berührungsfrei vom Boden aufheben.

Der Äther

Seit dieser Zeit machten sich die Menschen des Abendlandes Gedanken über den Aufbau der Materie, des Raumes, des Lichtes und vieles mehr. So war es der Grieche Demokrit (ca. 440 v. Chr.), welcher das Konzept der kleinsten Bausteine (Atom) begründete, um den Aufbau der Materie und des Raumes zu erklären. Das atomistische Konzept von Demokrit ist der Ursprung verschiedenster Äthertheorien, von welchen bis heute nicht die letzte geschrieben worden ist.

Aufbauend auf dem Modell des Äthers ersannen die Forscher immer neue Mechanismen zur Beschreibung der Natur und erfanden letztlich auch die Maschinen. Doch alle Errungenschaften sind nicht denkbar ohne die Vorarbeit vieler Pioniere, Vordenker und Erfinder, welche in ihrem Denken über die Wirklichkeit eines gemeinsam hatten: Der alles

[*] André Waser, Birchli 35, CH-8840 Einsiedeln; aw@andre-waser.ch

durchdringende Äther. Die Struktur und die Eigenschaften dieses Äthers wird bei den einzelnen Forschern meist unterschiedlich beschrieben. Einige Pioniere der Ätherforschung werden anhand eines kurzen Streifzuges durch die Entwicklungsgeschichte dargestellt. Das Augenmerk wird insbesondere dorthin gelegt, wo früher schon versucht wurde, die elektromagnetischen oder gravitiven Kräfte sowie der Aufbau der Materie anders als auf Grund der heute geltenden Lehrmeinung zu betrachten.

Dabei ist die ätherfreie Formulierung der Physik noch nicht mal einhundert Jahre alt. Bis zum Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts wurde der Äther als realer Bestandteil der Welt angesehen. Der Äther diente als anschauliches Modell für die Wechselwirkungen in Elektrizität, Magnetismus, Gravitation, Temperatur, usw. und hatte lange Zeit einen festen Platz im Weltbild der Wissenschaften. Dem aufmerksamen Leser wird es nicht entgehen, daß mit den heutigen Erkenntnissen der Physik der Äther längst durch verschiede Hintertüren wieder Einzug in die theoretischen Modelle genommen hat. Allerdings hat seine Bezeichnung gewechselt. Die häufigste Bezeichnung ist heute die Nullpunktstrahlung, die Strahlung also, welche im Vakuum bei Null Kelvin immer noch vorhanden ist.

Warum lehnt die heutige Wissenschaft einen Äther ab?

Geht man dieser Frage nach, so ist es sehr erstaunlich, wie wenig es gebraucht hat, um den Äther über Bord zu werfen. Eine einzige Annahme aus der Relativitätstheorie hat genügt, den Äther abzuschaffen: »Es gibt kein absolutes Bezugssystem.«

Was bedeutet das? Wie allgemein bekannt, ist der Hauptpfeiler der speziellen Relativitätstheorie die Annahme der absoluten Konstanz der Lichtgeschwindigkeit, unabhängig von der Bewegung der Quelle oder vom Empfänger. Dieses von Albert EINSTEIN[18] getroffene zweite Postulat erwies sich als sehr erfolgreich. Schon mit dieser Annahme und ein wenig Geometrie und einfacher Mathematik war es endlich möglich, die Formel $E = m \cdot c^2$ herzuleiten. Denn dieser Zusammenhang wurde vor EINSTEIN schon von Henderik Antoon LORENTZ und anderen vermutet, konnte aber bis dahin nicht durch eine einfache Herleitung bewiesen werden. (Der endgültige experimentelle Nachweis gelang erst mit dem Beginn der Kernspaltung.) Mit der Annahme der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit konnte auch die von LORENTZ geforderte Längenverkürzung bei bewegten Körpern rein mathematisch hergeleitet werden. LORENTZ selbst hat diesen Zusammenhang aus Betrachtungen eines bewegten Teilchens in einem Äther schon vorher vorausgesagt[9].

Doch damit nicht genug. Denn wenn sich ja nichts schneller als das Licht bewegen darf, wie sieht dann ein sich mit Lichtgeschwindigkeit bewegter Beobachter ein Körper, der ebenfalls mit Lichtgeschwindigkeit auf ihn zurast? Nun, wegen der zweiten Annahme der absoluten Konstanz der Lichtgeschwindigkeit darf auch die Summe nicht größer als die Lichtgeschwindigkeit werden, was zum Begriff der Zeitverschiebung von bewegten Körpern geführt hat. Mit all diesen Konsequenzen zweier Annahmen entstand ein völlig neues Bild von Raum und Zeit mit der Aussage, daß jedes bewegte System quasi seine eigene Zeit mitführt. Die Zeit war also nicht mehr absolut, nur die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum ist absolut. Und wenn es keine absolute Zeit mehr gibt, dann darf es auch kein System mehr geben, das als absolut betrachtet wird. Oder anders gesagt, es gibt kein einziges Koordinatensystem, bei dem auch nur eine Raum- und Zeitachse unabhängig von der Geschwindigkeit des Systems ist. Das Koordinatensystem, mit dem ja alle physikalischen Vorgänge gemessen werden, ist von der Eigengeschwindigkeit abhängig oder anders gesagt, nicht absolut. Ebenso ist es nicht möglich, irgend ein bewegtes System als höherwertigeres System zu bezeichnen, alle Systeme sind gleichwertig.

Dies hat dazu geführt, daß der Äther, der zuletzt als absolut ruhendes Medium betrachtet wurde (Lorentz), aufhören musste zu existieren, denn sonst gäbe es ein ausgezeichnetes Bezugssystem, demgegenüber alle anderen bewegten Systeme nicht gleichberechtigt wären. Sehr dankbar wurde da von der Wissenschaft das schon vorher gemachte Experiment von Albert Abraham MICHELSON und Edward Williams MORLEY[46] herangezogen. In diesem Experiment haben die beiden Wissenschaftler mit einer Spiegelanordnung gleichzeitig und mit demselben Lichtstrahl die Laufzeitunterschiede der Lichtstrahlen zwischen den Spiegelwänden gemessen, und zwar mit unterschiedlichen Positionen bezüglich der Bewegung der Erdoberfläche gegenüber. der Umlaufbahn. Damit sollte der Einfluss eines Äthers auf die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichtes gemessen werden. Doch zur Überraschung war die Lichtgeschwindigkeit in beiden Richtungen gleich groß.

Damit war der Äther im physikalischen Weltbild überflüssig und machte vollständig einer Disziplin Platz, die nicht als Naturwissenschaft gilt: die Mathematik. Der Siegeszug der Mathematik in der Naturwissenschaft konnte seit dieser Zeit bis in den heutigen Tag nicht mehr gebremst werden. Der Preis dafür ist, daß wir heute in der Physik anstelle von anschaulichen Modellen nur noch abstrakte mathematische Ableitungen finden.

Das Postulat mit der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit hat eine erstaunlich schlechte experimentelle Abstützung. Beispielsweise ist es nicht möglich, die Lichtgeschwindigkeit nur in eine Richtung zu messen, so wie das bei der Radarmessung von Fahr- oder Flugzeugbewegungen gemacht wird. Man benötigt immer eine Hin- und Rückwärtsbewegung des Lichts und suchen dann nach Interferenzen. Der Grund ist einfach, wir kennen kein schnelleres Messmittel als das Licht. Das heißt aber, wir messen die Lichtgeschwindigkeit selbst auch nur mit Licht. Ein anderes Beispiel: Wir können nachmessen, daß sich die Lichtgeschwindigkeit innerhalb eines bestimmten Fehlerbereichs überall auf der Erde und unabhängig von der Position der Erde auf ihrer Umlaufbahn um die Sonne immer als konstant zeigt. Wie können wir sicher bewiesen, daß die Lichtgeschwindigkeit auch außerhalb unserer 'Reichweite', also außerhalb unseres Sonnensystems oder innerhalb atomarer Gebilde ebenfalls den gleichen Wert aufzeigen würde? Wir können es bis heute nicht, sondern wir vermuten es bloß auf Grund der physikalischen Modelle. Alle astronomischen und quantenphysikalischen Zahlenangaben basieren aber letztlich darauf, daß die Lichtgeschwindigkeit auch bis zu den am weitesten noch messbaren Objekten immer konstant ist.

Eine genaue Analyse zu einigen Experimenten über die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit findet man bei Héctor MÚNERA[47].

Die Vorzüge eines Mediums

Ein anschauliches Modell ist erst wieder möglich, wenn versucht wird, in der Naturwissenschaft die Existenz eines Mediums oder Äthers ernst zu nehmen. Es gibt keinen experimentellen Beweis, daß kein Äther existiert. Selbst EINSTEIN hat oft erwähnt, daß mit dem MICHELSON/MORLEY Experiment nicht nachgewiesen werden kann, daß kein Äther existiert. (Es gibt mindestens fünf verschiedene Erklärungen für das Ergebnis dieses Experimentes.) Der Äther wurde nur überflüssig, weil neue physikalische Modelle diesen nicht mehr benötigt haben, und nicht, weil dessen Nicht-Existenz bewiesen werden konnte.

Es gibt immer mindestens zwei Arten, etwas zu beschreiben. Die eine Art zerlegt das zu untersuchende Objekt in immer kleinere Teile (Deduktionismus und Reduktionismus), die andere Art erklärt ein Objekt mit seinen Wechselwirkungen mit seiner Umgebung (Kybernetik und Holismus). Um ein Teilchen erklären zu können, kann es entweder immer weiter zerlegt werden (heute bis zu den Quarks), oder es kann als eine Summe von Wechsel-

wirkungen mit der Umgebung betrachtet werden. In diesem Zusammenhang soll die Mathematik von Peter PLICHTA[49] Erwähnung finden, der nicht mehr einen Punkt im Raum sondern den Raum um einen Punkt beschreibt. Es ist durchaus möglich, daß mit der Hilfe dieses völlig neuen Ansatzes auch ein neues Verständnis für die Struktur des Raumes entstehen wird, sei das nun der mathematische Zahlenraum oder der reale, physikalische Raum.

Es gibt einige Fragen, die im Ansatz wahrscheinlich nur dadurch gelöst werden können, daß wieder ein Medium oder Äther mit einbezogen wird. Diese Fragen lauten etwa:

- Wie können die verschiedenen Erscheinungsformen von Materie anschaulich erklärt werden?
- Warum gibt es gerade diese und keine anderen Teilchen ?
- Warum gibt es nur zwei 'Elementarteilchen' (Protonen und Elektronen), die auch isoliert vom Atomverbund noch völlig stabil bleiben?
- Wie können alle uns bekannten Wechselwirkungen zwischen der Materie anschaulich und nicht nur formal erklärt werden?

Das alles ist wie ein kindliches Fragespiel, das auf jede Antwort wieder mit einer Frage weitergeht. Schon oft hat die Wissenschaft geglaubt, abgesehen von ein paar Kleinigkeiten die Welt völlig beschreiben zu können. Zurückschauend muss man sich fragen, wie die Wissenschaftler zu dieser Zeit nur so kühn sein konnten. Dabei vergessen viele, daß wir heute wieder an einem solchen Punkt stehen. Es wird sicher nie möglich sein, die Natur, und damit die Schöpfung, vollständig beschreiben zu können. Rückt man einmal von diesem ehrgeizigen Zwang ab, so sind Veränderungen im Wissen plötzlich nicht mehr ein Umstoßen einer einzigen wahren Beschreibung, sondern nur ein weiterer Schritt auf dem Weg zum besseren Verständnis der Naturvorgänge.

Die verschiedenen Äthermodelle

Nachfolgend werden chronologisch einige Äthermodelle verschiedener Wissenschaftler und Techniker vorgestellt. Natürlich gehen neben den Wissenschaftlern und Technikern auch viele religiöse, medizinische und gesellschaftliche Denker von einem universellen, alles durchdringenden Äther aus. Es ist im Rahmen dieser Zusammenfassung nicht möglich, alle bekannten Äthermodelle mit einzuschließen. Die Qualität dieser Beschreibung von verschiedenen Äthermodellen soll nicht unter einer Auflistung gleicher Äthermodelle leiden.

(1637, 1644) René du Perron DESCARTES

Eine erste detaillierte Beschreibung des Äthers findet man 1637 bei René DESCARTES[10]. Sein Äther bestand aus drei verschiedenen flüssigen Ätherstoffen, aus denen das gesamte Universum gebildet ist. So war beispielsweise das Licht eine Druckwelle in einem dieser drei Ätherstoffe. Ferner beschrieb er die Beugungs- und Reflexionserscheinungen des Lichts mit seinem Dreistoffmedium.

Als erster beschrieb DESCARTES 1644 den Magnetismus als Wirbelbewegung einer Ätherflüssigkeit um eine gemeinsame Achse, dessen Enden die magnetischen Pole darstellen. Diese Wirbeltheorie blieb sehr lange erfolgreich und wurde von Leonard EULER, Jacques BERNOULLI, BJERKNES[4] und andern weiter verwendet.

(1678) Christiaan HUYGENS und Isaak NEWTON

Diese althergebrachte Vorstellung eines Äthers glich dem eines feinstofflichen Lichtäthers. Daneben gab es auch einen Äther für die Temperatur, für die elektrischen und die magnetischen Erscheinungen sowie einer für die Gravitation. Das Licht wird im optischen Äther, entgegengesetzt zu NEWTON's Meinung, ähnlich wie Schallwellen in der Luft übertragen.

NEWTON selbst bevorzugte die Meinung, daß Licht durch eine Art Partikelstrom (Korpuskeltheorie) übertragen wird, denn stellt man dem Licht einen undurchsichtigen Körper in den Weg, bilden sich scharfe Schattenlinien. Eine Druckwelle hingegen müßte sich um den Körper brechen, was aber nicht beobachtet wird. Ausschlaggebend für das Druckwellenmodell war aber letztlich, daß sich zwei kreuzende Lichtstrahlen gegenseitig nicht beeinflussen, was bei einer Partikelströmung aber unweigerlich der Fall gewesen wäre. Bei späteren Untersuchungen stellte man zudem fest, daß sich das Licht im Bereich seiner Wellenlänge doch um Kanten bricht, was dem HUYGENS-Modell zum Durchbruch verhalf[9].

(1743) Jean-Antoine NOLLET

Der französische Abt NOLLET erfand ein einfacheres Zweistoffmodell für den Äther, um das Wesen der Elektrizität zu erklären[72].

(1747) Benjamin FRANKLIN

Obwohl eher bekannt durch seine Blitzforschungen hat FRANKLIN die Theory von NOLLET weiter entwickelt zu einem Einstoffmodell, um die Elektrizität zu erklären. Er war der erste, welcher die Erhaltung der elektrischen Ladung postulierte. Er nannte das Ätherfluid, welches er der Elektrizität gleichsetzte, das Positive Fluid. Später entdeckte FARADAY auch die Grenzen seines Fluidmodells, als er Situationen vorfand, wo Elektrizität Wirkungen über weite Distanzen aufzeigte[72].

(1759) Franz Ulrich Theodosius AEPINUS

AEPINUS verfeinerte den Äther nach FRANKLIN weiter, so daß er die Wirkungen über große Distanzen beschreiben konnte. Er war auch der Entdecker der elektrischen Influenz[51],[72].

(1785) Charles Augustin de COULOMB

COULOMB erlangte seine Berühmtheit bis in die heutigen Tage durch den experimentellen Nachweis mit Torsionswaagen, daß die elektrische Kraftwirkung zwischen zwei Ladungen sich umgekehrt proportional zum Quadrat deren Entfernung verhält[10]. Weniger bekannt waren seine Vorstellungen über den Äther, welche sich an AEPINUS anlehnten. Allerdings hat COULOMB wieder ein Zweistoffmodell verwendet und sein Modell auch für Magnetismus angewendet. Ab diesem Zeitpunkt brach ein heftiger Konflikt zwischen den Anhängern der Ein- und Zweistoffmodelle aus[72].

(1812, 1828) Siméon Denis POISSON

POISSON entwickelte 1812 das Zweistoffmodell von COULOMB für den Äther weiter. Er zeigte, daß sich Ladungen in einem Leiter auf dessen Oberfläche so verteilen müssen, daß die elektrischen Kräfte im Leiter Null werden[25]. Er berechnet die Oberflächenladungsdichte und leitet für das elektrische Potential in einem stromdurchflossenen Leiter eine Gleichung her, welche heute noch in der ganzen Physik als Poisson-Gleichung bekannt ist.

Basierend auf den Arbeiten von NAVIER und Augustine Louis CAUCHY zeigt POISSON 1828, daß für den festen, elastischen Äther sowohl transversale als auch longitudinale Wellenausbreitungen möglich sind.

(1816) Augustin Jean FRESNEL

Im Jahr 1815 zeigte David BREWSTER[10], daß Licht, welches von einem Spiegel unter einem bestimmten Winkel reflektiert worden ist, von einem zweiten Spiegel verschieden stark reflektiert wird, wenn man diesen um den eintreffenden Lichtstrahl dreht. Dieses Verhalten konnte nicht mehr mit den bestehenden Modellen der Longitudinalwelle erklärt werden. Bei nachfolgenden Interferenzversuchen stellte Augustin Jean FRESNEL 1817 schließlich fest, daß das Licht nach einer Spiegelung oder nach einer Brechung polarisiert ist. Das heißt, die

Lichtwelle schwingt bezüglich der Bewegungsrichtung nicht mehr in alle Richtungen, sondern nur noch in eine ausgezeichnete Richtung. Eine Schwingung, die senkrecht zur Bewegungsrichtung erfolgt, kann aber nur noch als Transversalwelle beschrieben werden, Druckwellen, die longitudinale Schwingungen sind, lassen sich nicht polarisieren.

Diese Entdeckung brachte die Vermutung, der Äther müsse von einer Art elastischer, fester Körper sein, denn nur feste Körper sind in der Lage, transversale Wellen zu übertragen. Ein vorher gasähnlicher Äther wurde also durch einen elastischen, feststoffähnlichen Äther abgelöst. Aus diesem Äthermodell wurden verschiedene Versuche abgeleitet, die Geschwindigkeit von bewegten Körpern oder des Lichts gegenüber dem Äther zu messen.

Es zeigte sich aber, daß das Licht offenbar unabhängig von der Eigengeschwindigkeit einer Quelle immer mit der gleichen Geschwindigkeit übertragen wird. Daraus entwickelte sich die Vorstellung eines Äthers, der mit den Körpern, in diesem Fall mit der Erde, mitgeführt wird, so daß eben keine Unterschiede mehr messbar sind.

Im Jahre 1887 zeigten Albert MICHELSON und Edward MORLEY[46] mit ihrem berühmten Interferenzversuch, daß sich die Lichtgeschwindigkeit bis auf die feinste Auflösung nicht unterscheidet, ob der Lichtstrahl in Bewegungsrichtung der Erde oder senkrecht dazu gemessen wurde. Daraus wurde von George Gabriel STOKES und Heinrich Rudolf HERTZ der Schluss gezogen, daß der Äther von der Erde mitgeführt werde[9].

(1827) Claude Louis Marie Henri NAVIER

Mit den exakten Gleichungen für die Schallwellenausbreitung in einem elastischen Festkörper begann die Suche nach einer detaillierten mathematischen Theorie für den Äther, welche auf den bis dahin bekannten Gleichungen der Kontinuumsmechanik beruhten[9].

(1839) James MACCULLAGH

MACCULLAGH[27] ersann einen elastischen Äther, in dem keine longitudinalen Schwingungen vorkommen. Er führte neu das Konzept der rotierenden Ätherelemente anstelle von deren Deformation ein. Diese Theorie ergab dieselbe Wellengleichung wie sie für das elektrische Feld und die magnetische Induktion in der MAXWELL'schen Theorie bekannt sind. Sein Ansatz findet sich in vielen Äthertheorien bis in die heutige Zeit.

(1867, 1897) William THOMSON

Später hat William THOMSON[68],[71] (Lord KELVIN) die Theorie von MACCULLAGH übernommen und darin einige Änderungen vorgenommen. Er entwickelte fast völlig unbeachtet von den wissenschaftlichen Kollegen die Äthertheorie für Elementarteilchen weiter, welche aus verknoteten und verketteten Ringwirbeln besteht. Allerdings räumte 1897 Lord KELVIN ein, daß eine solche Wirbeltheorie wegen den zu erwartenden Dissipationserscheinungen des Äthers keine stabilen Elementarteilchen wie das Elektron hervorbringen können[72].

(1861, 1873) James Clerk MAXWELL

Michael FARADAY hat sehr wenig theoretische Schriften verfaßt. Vielmehr bildeten seine außerordentlich vielen Experimente[19] eine wesentliche Grundlage für die Arbeiten von James Clerk MAXWELL. Dieser hatte in seinen ersten Schriften mechanische Modelle für die Konstitution des Äthers angegeben und sie auch erfolgreich verwendet. Dieser Äther war geschichtet in rotierende Wirbelelemente – welche das magnetische Feld bildeten – und dazwischen liegende elektrisch polarisierbare Ätherkügelchen (MAXWELL nannte sie Molekeln), welche das elektrische Feld bildeten[9].

Ein elektrisches Feld ist nach FARADAY und MAXWELL nichts anderes, als eine Verschiebung dieser Ladungsdipole (Molekeln) um eine bestimmte Strecke[38]. Die Ketten von Äthermolekeln sind die Kraftlinien und die Ladungen an den Leiteroberflächen entsprechen den

Endladungen dieser Ketten. Schon drei Jahre später hat MAXWELL sein zugrundeliegendes Äthermodell in den Hintergrund gestellt und publizierte erstmals alle seine berühmten Gleichungen[39], die im Wesentlichen das folgende besagen:

a) Wo ein elektrisches Feld auftritt, entsteht ein elektrisches Feld von solcher Art, daß in jedem Volumen die Ladung durch die Verschiebung gerade kompensiert wird.
b) Durch jede geschlossene Flache tritt ebensoviel magnetische Verschiebung ein wie aus. Das heißt, es gibt keine freien magnetischen Ladungen.
c) Um einen elektrischen Strom, sei es ein Leitungs- oder Verschiebungsstrom, windet sich ein magnetisches Feld.
d) Um einen magnetischen Verschiebungsstrom windet sich ein elektrisches Feld im umgekehrten Sinne.

Häufig wird in kritischen Abhandlungen darüber berichtet, MAXWELL habe seine Theorie mit 20 Quaternionengleichungen (Quaternionen sind hyperkomplexe Zahlen, welche neben der reellen Achse nicht nur eine imaginäre Achse haben sondern deren drei) aufgeteilt, welche später durch Oliver HEAVYSIDE[24] und Josiah Willard GIBBS[77] in vektorieller Form niedergeschrieben worden seien. Tatsache ist, daß MAXWELL – notabene ein Schüler des Strömungstechnikers und Mathematikers STOKES – seine Gleichungen anfänglich immer in vektorieller Form angegeben hat. Ja die vektorielle Form stellt bei Maxwell die grundlegende Form dar. In einer Publikation[39] 1865 schreibt MAXWELL die Gesetze in 20 Gleichungen auf, welche man heute als Komponentenschreibweise von Vektoren darstellen würde. Mit Quaternionen selbst hat MAXWELL nie Berechnungen oder Herleitungen durchgeführt, sondern er hat in seiner Treatise[40] von 1873 nur seine schlussendlich erhaltenen Gleichungen noch in der Schreibweise von Quaternionen aufgeführt, weil er immer glaubte, die 1843 von William Rowan HAMILTON[20] entdeckten Quaternionen hätten eine tiefere Bedeutung für seine Theorie.

Tatsächlich wurden später MAXWELL‘s Gleichungen in eine, kompakte vektorielle Form transformiert. Diese heute gebräuchlichen MAXWELL-Gleichungen verlieren in dieser Form insbesonders in der Darstellung des elektrischen Feldes ihre verständlichere Originalform. Ebenso ist aus der heutigen Darstellung der originale Bezug zur Strömungstechnik nicht mehr so einfach ersichtlich.

(1892) Hendrik Antoon LORENTZ

Nachdem durch verschiedene Messungen gezeigt wurde, daß offenbar die Lichtgeschwindigkeit eine Konstante ist, folgerte LORENTZ höchst einfach: Der Raum ist schlicht gefüllt durch einen dynamischen Äther, welcher im Mittel im Raume ruht. Damit sind im Prinzip absoluter Raum und Äther identisch. Der absolute Raum ist kein Vakuum sondern ein Etwas von bestimmten Eigenschaften, dessen Zustand durch die Angabe zweier gerichteten Großen, das elektrische und das magnetische Feld, beschrieben wird, und das als solches Äther heißt. Diese Annahme geht noch etwas weiter als die Theorie FRESNEL‘s. Dort ruhte der Äther das Weltraumes in einem Bezugssystem, wofür man auch absolute Ruhe sagen konnte. Aber der Äther innerhalb der materiellen Körper wird von diesem zum Teil mitgeführt.

LORENTZ verzichtete auf die ganze oder teilweise Mitführung des Äthers und kommt zu demselben Ergebnis. Um das Experiment von MICHELSON und MORLEY erklären zu können, griff LORENTZ eine Idee von George FITZGERALD (1892) auf und baute sie in seine Theorie ein. Die durch grobe Kühnheit überraschende Hypothese lautet nun einfach: Jeder Körper, der gegen den Äther in Bewegung ist, zieht sich in Bewegungsrichtung abhängig vom Quadrat der Eigengeschwindigkeit zusammen. Diese Längenveränderung ist heute unter dem Begriff Lorentzkontraktion wohlbekannt. LORENTZ weitete seine Idee soweit aus, daß sich

bewegte Materie real, nicht nur scheinbar, verkürzt. Damit konnte auch erklärt werden, warum MICHELSON und MORLEY keine Geschwindigkeitsunterschiede des Lichtes entgegen oder senkrecht zum Äther messen konnten. Weiter entdeckte LORENTZ, daß in einem gleichförmig bewegten System ein anderes Zeitmaß verwendet werden muß, damit alle elektromagnetischen Vorgange in bewegten Systemen genau so ablaufen wie im absolut ruhenden Äther. LORENTZ nannte die Zeitmessung in den verschiedenen Systemen einfach „Lokalzeit". Im Unterschied zu EINSTEIN entstanden bei LORENTZ keine scheinbaren Längenverkürzungen oder Zeitdilatationen, sondern reale.

Ein Beobachter nimmt in einem System nach LORENTZ immer dieselben Vorgange wahr, mag dieses im Äther ruhen oder sich in geradliniger, gleichförmiger Bewegung befinden. Damit verliert aber der Äther selbst vollkommen den Charakter einer Substanz. Wenn zwei relativ zueinander bewegte Beobachter das gleiche Recht haben zu sagen, er ruhe im Äther, so könne es eigentlich keinen Äther mehr geben.

Die Äthertheorie führte in ihrer höchsten Entwicklung von Lorentz zur scheinbaren Aufhebung des Grundbegriffes! Zuerst hat man den Äther eigens dazu erdacht, damit ein Träger der elektromagnetischen Kräfte im leeren Raum vorhanden ist. Schwingungen ohne etwas, was schwingt, sind in der Tat undenkbar. Aber die Behauptung, im leeren Raum seien feststellbare Schwingungen vorhanden geht über jede mögliche Erfahrung hinaus. Elektromagnetische Kräfte sind immer nur an der Materie nachweisbar. Der leere, von der Materie völlig freie Raum, ist überhaupt kein Gegenstand der Beobachtung. Feststellbar ist nur: Von diesem materiellen Körper geht eine Wirkung aus und trifft an jenem materiellen Körper einige Zeit später ein. Was dazwischen geschieht, ist rein hypothetisch oder willkürlich. Das bedeutet, die Theorie darf das Vakuum mit Zustandsgrößen, Felder oder dergleichen nach freiem Ermessen ausstatten, mit der einzigen Einschränkung, daß dadurch die an materiellen Körpern beobachteten Veränderungen in einen straffen, durchsichtigen Zusammenhang gebracht werden[9].

Ausgerechnet in dieser Auflösungsphase des Äthers, welcher streng genommen schon bei MAXWELL 1865 begonnen hatte, sich aber vor allem zwischen LORENTZ (1892) und EINSTEIN (1905) manifestierte, entstanden höchst skurrile Äthermodelle von wissenschaftlichen Laien, welche aber wegen ihrer erlangten Publizität und erstaunlichen Andersartigkeit nicht verschwiegen werden sollen.

(1896) John Worrell KEELY

Eine der erstaunlichsten Äthertheorien überhaupt ist diejenige von John Worrell KEELY. Mitten in der Zeit, wo die Wissenschaft gerade an der Entschlüsselung des Rätsel des Lichtes arbeitete, präsentierte KEELY eine Theorie, die auch heute noch völlig unverstanden ist[6]. KEELY's Äther besteht aus sieben Ebenen oder Schichten innerhalb eines Moleküls bis hinunter zu der eigentlichen ätherischen Energieform: Ebene 1: Molekular, 2: Intermolekular, 3: Atomisch, 4: Interatomisch, 5: Ätherisch, 6: Interätherisch und 7: Leuchtender Äther. Alle Energieströme bestehen aus drei gleichzeitig wirkenden Kräften, die alle ihre speziellen Eigenschaften haben. Diese Kräfte stehen in einem klaren harmonischen Verhältnis zueinander. Ebenso stehen alle sieben Ätherschichten in verschiedenen harmonischen Verhältnissen zueinander. KEELY gelang es angeblich, die einzelnen Komponenten der drei Kräfte gezielt durch Klänge zu beeinflussen.

Die ganze Theorie KEELY's lehnte sich sehr stark an die Gesetze der musikalischen Töne - insbesonders des Dreiklangs, was noch heute von seinen Anhängern kaum verstanden wird. Keely war es angeblich möglich, mit Hilfe seines Modells verschiedene Energiekonverter zu bauen, deren Funktion allerdings von der offiziellen Wissenschaft vehement angezweifelt

wurde. Es erschienen einige Artikel dazu im heute noch sehr bekannten US-Magazin *Scientific American*†. So soll es KEELY mit Hilfe von Klängen möglich gewesen sein, tonnenschwere Gebilde hochzuheben und nach Wunsch zu verschieben, Atomstrukturen aufzulösen oder umzuwandeln oder Energie direkt aus der Materie freizusetzen. Es ist die Symmetrie und die bestechende Schönheit von KEELY‘s Äther, kombiniert mit dem musischen Fach der Musik sowie die ihn umrankenden Legenden, was diese Theorie zu der spektakulärsten des letzten Jahrhunderts macht.

(1905) Albert EINSTEIN

Aus seiner berühmten Arbeit[18], welche sich für den Äther so folgenschwer auswirkte, soll hier der einleitende Teil wiedergegeben werden:

»Daß die Elektrodynamik Maxwells – wie dieselbe gegenwärtig aufgefaßt zu werden pflegt – in ihrer Anwendung auf bewegte Körper zu Asymmetrien führt, welche den Phänomenen nicht anzuhaften scheinen, ist bekannt. Man denke z.B. an die elektrodynamische Wechselwirkung zwischen einem Magneten und einem Leiter. Das beobachtete Phänomen hängt hier nur ab von der Relativbewegung von Leiter und Magnet, während nach der üblichen Auffassung die beiden Fälle, daß der eine oder der andere dieser Körper der bewegte sei, streng voneinander zu trennen sind. Bewegt sich nämlich der Magnet und nicht der Leiter, so entsteht in der Umgebung des Magneten ein elektrisches Feld von gewissem Energiewerte, welches an den Orten wo sich die Teile des Leiters befinden, einen Strom erzeugt. Ruht aber der Magnet und bewegt sich der Leiter, so entsteht in der Umgebung des Magneten kein elektrisches Feld, dagegen im Leiter eine elektromotorische Kraft, welcher an sich keine Energie entspricht, die aber – Gleichheit der Relativbewegung bei den beiden ins Auge gefaßten Fällen vorausgesetzt – zu elektrischen Strömen von derselben Größe und demselben Verlaufe Veranlassung gibt, wie im ersten Falle die elektrischen Kräfte.

Beispiele ähnlicher Art, sowie die mißlungenen Versuche, eine Bewegung der Erde relativ zum „Lichtmedium“ zu konstatieren, führen zu der Vermutung, daß dem Begriffe der absoluten Ruhe nicht nur in der Mechanik sondern auch in der Elektrodynamik keine Eigenschaften der Erscheinungen entsprechen, sondern daß vielmehr für alle Koordinatensysteme, für welche die mechanischen Gleichungen gelten, auch die gleichen elektrodynamischen und optischen Gesetze gelten, wie dies für die Größen erster Ordnung bereits erwiesen ist. Wir wollen diese Vermutung (deren Inhalt im folgenden „Prinzip der Relativität“ genannt werden wird) zur Voraussetzung erheben und außerdem die mit ihm nur scheinbar unverträgliche Voraussetzung einführen, daß sich das Licht im leeren Raume stets mit einer bestimmten, vom Bewegungszustände des emittiereden Körpers unabhängigen Geschwindigkeit V fortpflanze. Diese beiden Voraussetzungen genügen, um zu einer einfachen und widerspruchsfreien Elektrodynamik bewegter Körper zu gelangen unter der Zugrundelegung der MAXWELL‘schen Theorie für ruhende Körper. Die Einführung eines „Lichtäthers“ wird sich insofern als überflüssig erwiesen, als nach der zu entwickelnden Auffassung weder ein mit besonderen Eigenschaften ausgestatteten „absolut ruhender Raum“ eingeführt, noch einem Punkte des leeren Raumes, in welchem elektromagnetische Prozesse stattfinden, ein Geschwindigkeitsvektor zugeordnet wird.«

Der kühne Schritt von Einstein war der logische Schluß, welcher er aus der LORENTZ Theorie ableitete und einen Äther, der sowieso nicht nach außen in Erscheinung tritt, konsequent abschaffte. Die Idee der Gleichberechtigung aller Bezugssysteme hielt er jedoch bei. LORENTZ hat viele Folgerungen von Einsteins oben zitierter Publikation vorweggenommen.

† „Investigations at the Keely Laboratory“, *Scientific American*, (04 Februar 1899)
„The Keely Motor Fraud“, *Scientific American*, (28 Januar 1899)

Die Leistung Einsteins bestand vor allem darin, daß er die Universalität der von LORENTZ erkannten Gesetzmäßigkeiten erkannte und in einer kompakten Form ausdrücken konnte.

Daraus entstand die spezielle Relativitätstheorie für gleichförmig, geradlinig bewegte Körper. Nun folgte das, was sich erst nach der Abschaffung des Äthers einfinden konnte. Die Mathematik übernahm die Konstruktion des leeren Raumes. Durch das Fehlen jeglicher Modellvorstellungen werden bis heute die Wechselwirkungen der Gravitation in der allgemeinen Relativitätstheorie nur noch durch vierdimensionale Feldtensoren beschrieben. Der Äther wurde letztendlich durch die Mathematik ersetzt. Und trotzdem, die nachfolgend aufgelisteten Arbeiten zeigen, daß sowohl von den konventionellen Physikern als auch von alternativen Denkern neue oder anders verpackte Beschreibungen des Äthers wieder auftauchen.

(1904) Edmund Taylor WHITTAKER

Zu einer anderen Lösung für die MAXWELL'schen Gleichungen kam 1904 der Mathematiker WHITTAKER[72],[75]. Seine Lösungen beinhalten keine Transversalwellen sondern bestehen aus einer unendlichen Summe von Longitudinal- oder Druckwellen (Besselfunktionen). WHITTAKER zeigt in seinen Abhandlungen, daß auch Druckwellenmodelle als Lösung der MAXWELL'schen Gleichungen in Frage kommen. Dies läßt die Annahme eines Äthers nach FRESNEL oder LORENTZ weiterhin zu.

Mit diesem Modell ist es nicht nur möglich, die elektromagnetischen Wellen als Druckwellen in einem Äther zu erklären, es ist weiterhin auch möglich, eine Wechselwirkung zwischen Elektromagnetismus und der Schwerkraft formal herzuleiten. Es ist in diesem Zusammenhang erwähnenswert, daß seit 1989 wieder erfolgreich Druckwellen als exakte Lösungen skalarer Wellenfunktionen betrachtet werden[78]. Photonen werden darin als eine sogenannte lokalisierte Welle aus einer Überlagerung unendlich vieler Druckwellen dargestellt. Durch vereinfachte, akustische Messungen konnten Richard ZIOLKOWSKI und David LEWIS[1] tatsächlich die vorausgesagten lokalisierten Wellen erzeugt werden.

Als großer Anhänger von Äthertheorien hat WHITTAKER[76] selbst ein umfangreiches Kompendium über die Geschichte des Äthers und der Elektrizität verfaßt, welches auch für diese Zusammenfassung eine Grundlage bildete.

(1926) Walter RUSSELL

Der in den USA bestens bekannte und bei mehreren Präsidenten ein- und ausgehende Philosoph, Maler und Bildhauer Dr. Walter RUSSELL lebte die Gabe der Intuition und des kreativen Schöpfens so unermeßlich tief, wie es sehr selten bei Persönlichkeiten in der westlichen Kultur anzutreffen war und ist. Neben seinen hohen künstlerischen Fähigkeiten konnte er auch „intuitiv“ das Wesen und die Wirkungen des Universums und der darin sich manifestierten Materie erkennen. In seinem Standardwerk[58] „The Universal One“ beschreibt er einleitend den Geist als die einzig wahre kosmische Substanz. Durch ein Modell von ein- und ausrollenden Bewegungen beschreibt er die Kreation der für uns sichtbaren Materie als Illusion von Wechselspielen des Lichts.

Alle Dimensionen (Ausdehnung), alles Stoffliche und alle Kräfte seien nur die Wirkung von zugrundeliegenden zyklischen Vorgängen des Geistes. Dieses wahrhaft schwierige Thema wird in diesem Standardwerk auf über 250 Seiten mit vielen Zeichnungen filigran erklärt, und kann hier in Kürze unmöglich zusammengefaßt werden. So entwickelte RUSSELL zum Beispiel ein Periodensystem der Elemente, welches der damaligen Darstellungen der Wissenschaft um Jahre voraus war. Insbesonders konnte er mit seinem Modell viele zu der Zeit unentdeckte, stabile Elemente und Isotope richtig vorhersagen.

Doch damit nicht genug, in später von ihm erschienen Werken[59],[60] warnte er immer eindringlicher vor der lebenszerstörerischen Eigenschaft der von den Menschen freigesetzten Radioaktivität. Trotz seines direkten Umgangs mit der Führungsspitze der USA wurde ihm dies nicht übel genommen, im Gegenteil. Auf sein Bitten hin wurden in den fünfziger Jahren unter der Leitung (und Finanzierung) der Militärs Versuche zur Transmutation von gasförmigen Elementen und zur Umwandlung der kosmischen Energie in thermische Energie durchgeführt. Von den Bell Laboratories sollen die Original-Messungen von Materialproben vorliegen, welche die Unterschiede vor und nach einer Bestrahlung mit elektromagnetischen Feldern aufzeigen. Demgemäß hat sich in einer gasdicht abgeschlossenen Probe ein signifikanter Anteil von Stickstoff in Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff umgewandelt. Und das wohlgemerkt ohne Abgabe von radioaktiver Strahlung. Die Ergebnisse der Energieumwandlungsversuche sind unbekannt geblieben. Der einzige überlieferte Hinweis ist ein Telegramm von Russell an den Präsidenten Eisenhower, daß eine neue, saubere Energiequelle für die Menschheit zur Verfügung steht.

(1930) Paul Adrien Maurice DIRAC

Aus den Aussagen der Quantentheorie entwickelte Paul DIRAC[16] eine Gleichung, welche die Bewegung von Elektronen beschreibt, auch wenn sie sich fast mit Lichtgeschwindigkeit bewegen. Nach der DIRAC-Gleichung gab es für Elektronen, die an den Kern gebunden sind, nicht nur einen stabilen Zustand sondern es kamen neue und sogar negative Zustandsmöglichkeiten hinzu. Damit wäre es aber theoretisch möglich, daß ein Elektron von einem hohen Energiezustand in immer tiefere Energiezustände hinunterfallen würde, bis es schließlich völlig verschwindet. Dabei würde das Elektron einen unendlichen Betrag von Energie abgeben. Um das zu verhindern erfand DIRAC den sogenannten DIRAC-See. Das bedeutet, daß alle möglichen, positiven Zustände schon von Elektronen besetzt sind, alle negativen, möglichen Zustände von Positronen, dem Antiteilchen des Elektrons.

Das PAULI-Prinzip besagt nun, daß an ein und derselben Stelle nie mehr als ein Elektron vorhanden sein kann. (Im Gegensatz zu den Photonen.) Auf diese Weise stellt sich DIRAC das Vakuum als einen See von Teilchen und deren Antiteilchen vor. So kann man sich – ganz ähnlich wie in der Halbleitertheorie – die Struktur des Vakuums, oder eben des Äthers, vorstellen. Dadurch entstand die Vorstellung von Materie und Antimaterie, die nach DIRAC immer im gleichen Verhältnis zueinander vorhanden sein müssen[52]. So nebenbei hat DIRAC als erster die Existenz von Antimaterie postuliert.

In seiner weiteren Arbeit formulierte DIRAC eine Quantentheorie für das elektromagnetische Feld (QED: Quantum Electrodynamics), welche sich jedoch nicht durchsetzen konnte, da damit der Energieerhaltungssatz nicht erfüllt wurde. DIRAC führt dazu den heute in der Mathematik, Natur- und Ingenieurwissenschaft als Deltaimpuls bekannten Operator ein. Dieser δ-Operator stellt einen unendlich schmalen zeitlichen Impuls mit unendlich hoher Amplitude dar. Damit erhielt DIRAC zwar ein leistungsfähiges mathematisches Werkzeug (zum Beispiel für die Spektralbetrachtung nach Jean Baptiste Joseph FOURIER der Eigenschwingungen von Elektronen), doch die Wirklichkeit kann mit solchen Unendlichkeiten nicht anschaulich und wahrheitsgemäß abgebildet werden.

(1938) Nikola TESLA

Ein Zitat TESLA‘s anläßlich einer Rede vor dem Institute of Immigrant Welfare vom 12. Mai 1938 lautet: »Es gibt in der Materie keine andere Energie als die, aus der Umgebung empfangene. Schon lange vor uns hat der Mensch erkannt, daß alle wahrnehmbare Materie von einer Grundsubstanz kommt, einem hauchdünnen Etwas, die jenseits jeder Vorstellung den ganzen Raum erfüllt, dem Akasa oder lichttragenden Äther, auf den die lebensspendende

Prana oder schöpferische Kraft einwirkt, die in nie endenden Schwingungen alle Dinge und Erscheinungen ins Dasein ruft. Die Grundsubstanz, mit unerhörter Geschwindigkeit in nicht endenden Wirbeln herumgeschleudert, wird zur festen Materie; wenn die Kraft abnimmt, hört die Bewegung auf und die Materie verschwindet wieder und verwandelt sich in die Grundsubstanz zurück. Kann der Mensch diesen großartigen, furchterregenden Prozeß in der Natur lenken? Kann er ihre unerschöpflichen Energien bändigen und sie nach seinem Geheiß alle Funktionen ausüben, ja noch mehr, sie einfach durch die Kraft seines Willens arbeiten lassen?«

Diese aus heutiger Sicht sehr weit fortgeschrittene Weltanschauung TESLA's wurde damals kaum verstanden. Aus westlicher Sicht ist TESLA aber sicher einer der Ersten, der als Wissenschaftler einen solchen Standpunkt vertritt. So war TESLA auch immer ein Gegner von EINSTEIN's Relativitätstheorie. TESLA selbst hat nie an der Existenz eines Äthers gezweifelt. Es gibt viele Bemerkungen TESLAs, wo er den Äther erwähnt, doch nirgends lassen sich heute genaue Hinweise finden, welche Struktur er dem Äther gegeben hat.

In Colorado Springs entdeckte Nikola TESLA[66] nach einem Gewitter eine neue elektromagnetische Wellenart, die er als Longitudinalwelle beschreibt, und welche sich mit Überlichtgeschwindigkeit entlang der Erdoberfläche fortbewegen können (Der Autor[72] vermutet allerdings, daß die Wellen nicht um die Erde, sondern durch die Erde übertragen wurden). Mit Hilfe dieser Wellen baute und patentierte TESLA[67]-[69] auch Systeme zur drahtlosen Übertragung von großen Mengen elektrischer Energie, die nicht mit den herkömmlichen Funksystemen mit der Nutzung der Transversalwelle vergleichbar sind.

(1948) Richard Phillips FEYNMAN

Zusammen mit Sin-itiro TOMONAGA, Julian SCHWINGER und Freeman DYSON entwickelte Richard FEYNMAN eine neue Theorie der Quantenelektrodynamik (QED), wie es vor ihnen schon DIRAC jahrelang versucht hat. Mit einem Vorgehen, welches heute „Renormierung" heißt, haben sie schwierige Passagen in Ihren Gleichungen dadurch gelöst, daß anstelle von Unendlichkeiten die effektiv gemessenen Werte (Masse und Ladung) eines Teilchens in die Gleichungen eingesetzt wurde. DIRAC hat sich nie mit dieser Renormierung anfreunden können, doch dieser Trick war sehr erfolgreich, konnte doch jetzt das meßtechnisch bestens bekannte Frequenzspektrum des Wasserstoffatoms (LAMB-Verschiebung) berechnet werden.

Mit den Ergebnissen von Feynman wurde ersichtlich, daß sich ein Photon in unglaublich kurzer Zeit in ein Elektron-Positron-Paar teilen und sofort wieder vereinen kann. Diese virtuellen Teilchen entziehen sich direkt jeder Messung, weil sie viel zu kurzlebig sind. Anderseits erzeugen diese Teilchen ein fluktuierendes Feld (eine Art elektromagnetisches Rauschen), welches auch Wirkungen auf reelle Ladungen hat. Das Vakuum ist nicht mehr leer sondern aufgefüllt wie ein See aus virtuellen Ladungen. Henderik CASIMIR[13] leitete aus den Feynman-Gleichungen die sogenannte Nullpunktstrahlung ab, und schlug dazu sein bekanntes Experiment vor.

(1948) Otto GOLLING

Der deutsche Diplomingenieur baute auf dem Äther nach LORENTZ auf und entwickelte das Modell weiter. Golling verglich die Gleichungen von Lorentz mit bekannten Gleichungen aus der Aerodynamik und der Ultraschalltechnik. Die Lorentzkontraktion ist in der Aerodynamik schon seit 1928 als Prantl-Kontraktion bekannt und berechnet die scheinbare Längenverkürzungen von Tragflächen in der Strömungsrichtung.

GOLLING[20] untersuchte das MICHELSON/MORLEY Experiment neu und bemerkt, daß streng genommen nur Phasendifferenzen und keine Weg- und Zeitdifferenzen gemessen wurden. Die Phasen einer Welle, die ein Medium durchläuft, sind aber nicht unabhängig vom

Zustand des Mediums, das bereits durch vorangegangene Wellen versetzt wurde. Denn Phasen lassen sich ohne weiteres überlagern. Nur bei einer Front einer Welle gegen ein ungestörtes Medium kann man so rechnen, als ab sich diese Front mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten würde. Die Phasenlage kann sich ändern, die Frontgeschwindigkeit nicht.

Wie beim Elektromagnetismus gilt auch in der Akustik die Lorentzkontraktion. Will zum Beispiel ein Flugzeugführer feststellen, wie schnell er sich gegenüber der Luft bewegt, so kann er dazu die MICHELSON/MORLEY Anordnung nicht gebrauchen. Befindet sich zum Beispiel außerhalb des Flugzeuges am Heck ein Lautsprecher und am Bug ein Mikrofon, so empfängt der Pilot immer exakt die ausgesendete Frequenz, egal wie schnell er sich durch die Luft bewegt, solange die Geschwindigkeit gleichförmig bleibt. Da es sich bei dieser Messung um einen stationären Vorgang handelt, wird analog wie im Michelson/Morley Experiment keine Geschwindigkeit zu messen sein. Der einzige Weg, auf diese Weise die Geschwindigkeit zu messen liegt in der Messung eines transienten Vorganges, zum Beispiel einem Knall. Die Zeit, die der Knall vom Heck zum Bug benötigt, gibt einen Aufschluß über die tatsächliche Geschwindigkeit.

(1959) Jakob HUBER

Auf Grund seiner Messungen mit einem tonnenschweren, frei auf Schienen beweglichen Radsatz eines Eisenbahnwagens hat Jakob HUBER[27] festgestellt, daß bei Beschickung mit Gleich- oder mit Wechselstrom in der Größenordnung von 5000 Ampère der Radsatzes sich zu drehen beginnt. Durch ein eingehendes Studiums dieses Effekts kam Huber zum Schluß, das Magnetfeld sei fest im Raum verbunden, was der Vorstellung des LORENTZ-Äthers entspricht.

In einem mehrteiligen Artikel zeigt HUBER[28] 1972, daß die Gleichungen der speziellen Relativitätstheorie in einer alternative Form gebracht werden können, worin die Lichtgeschwindigkeit nicht mehr auf einen festen Wert beschränkt zu sein braucht. Er entwickelt daraus ein Teilchenmodell für elektrische Ladungen, welches aus einer um einen unendlich kleinen Kreis umlaufenden elektromagnetischen Welle besteht.

In einer späteren Veröffentlichung leitet HUBER[29] die MAXWELL'schen Gleichungen für spezielle Randbedingungen aus der BERNOULLI'schen Bewegungsgleichung eines idealen Fluids ab. Der Torus-Ringwirbel gewann eine immer wichtigere Bedeutung bei der Beschreibung von Naturvorgängen[30].

(1977) Josef RAYMANN

RAYMANN[57] definiert ein Raum-Zeit-Materie-Feld, welches alle uns bekannten Materieformen von der kleinsten bis zur größten Skala umfaßt. Dieses universale Strahlungsfeld ist in jedem Punkt im Raum vorhanden. Der Äther bei RAYMANN ist ähnlich dem LORENTZ-Äther aufgebaut, auch wenn RAYMANN nicht mehr von Ätherteilchen sondern von Strahlen spricht. Diese Strahlung erreicht Massekörper aus allen Richtungen des Universums gleich stark und ist bei Abwesenheit von Körpern als völlig homogene Strahlung vorhanden. RAYMANN erklärt die Gravitationskraft nicht mehr als eine Anziehungskraft, sondern als eine Andruckkraft des universellen Strahlungsfeldes.

Massekörper schwächen diese Strahlung und verzerren so in ihrer Umgebung das Strahlenfeld, was zu einem Druckunterschied der Strahlung führt. Mit Hilfe dieser Theorie ist es möglich, ein sehr anschauliches Bild vom Wesen der Gravitation zu zeichnen. Auch relativistische Effekte lassen sich sehr gut auf diese Art und Weise darstellen. Leider wurde mit Hilfe dieser Theorie nie versucht, auch den Elektromagnetismus zu beschreiben. So ist bei RAYMANN das Strahlungsfeld nur für die Gravitation verantwortlich.

(1979) Roger PENROSE

Für das Photon beschreibt der englische Physiker PENROSE[49] ein Wirbelmodell ähnlich einem Torusringwirbel. Obwohl PENROSE nie von einem Äther spricht, sondern seine Arbeiten aus der vierdimensionalen Geometrie ableitet, zeigen seine Bilder für das Photon ein bekanntes Gebilde aus der Strömungslehre. Twistoren nennt PENROSE seine Gebilde, die nach seinen Angaben die Grundlage für eine alternative Beschreibung von Elementarpartikeln werden können.

(1980) Tom BEARDEN

Ähnlich wie Moray KING[31] beschreibt BEARDEN[2] den Äther als Teilchen von Hyperräumen, die alle senkrecht zueinander stehen. Jede weitere Verdrehung des Raumes hat eine andere Bedeutung (Materie, Elektromagnetismus, Gravitation, Bewußtsein). Interaktionen zwischen den einzelnen Räumen sind im Bereich des PLANCK'schen Wirkungsquantums möglich. Nach BEARDEN ist Masse eine reine Wechselwirkung zwischen unserem wahrnehmbaren Raum und den Hyperräumen. Dieser immerwährende Fluß von Hyperteilchen tritt bei unseren Elementarteilchen als Spin in Erscheinung. Somit wird die uns bekannte, stabile Materie ständig von den Hyperteilchen durchflossen.

Diese Hyperfelder sind fundamentalere Felder als die elektromagnetischen Felder, die selbst aus den Hyperfeldern aufgebaut sind. BEARDEN selbst gibt ein Beispiel um den Hyperfluß an einem Stabmagneten mit Hilfe eines Farbmonitors sichtbar zu machen. Es zeigen sich dabei ganz erstaunliche Muster, die nur mit der Dynamik des Elektronenstrahls und nicht durch statische Eisenfeilspäne erzeugt werden können.

(1982) Burkhard HEIM

In seiner sechsdimensionalen Quantenfeldtheorie entwickelt Burkhard HEIM[25] ein Modell von Flächenquanten, den Metronen. Diese Metronen treten an die Stelle eines Äthers. Diese Flächen teilen sich ständig und lassen den Weltraum immer größer werden. Die Zeit zwischen zwei Metronenteilungen, die heute noch rund 10^{-70} m^2 groß sind, ist heute noch rund 10^{-22} Sekunden. Bei jeder Metronenteilung wird wieder eine neue Metronen-Sphäre am Außenrand unseres Universum gebildet. Die Zeit selbst wird so also quantisiert. (Eine Vermutung, die auch schon BEARDEN geäußert hat.)

Die Dynamik der Flächenquanten, welche die geometrischen Strukturen des Kosmos ausmachen, bestimmen die Strukturen der Elementarteilchen und der Vakuumschwankungen durch Verdichtungen und Verdünnungen der Flächenquanten. Verschiedene Strukturen von Metronenverdichtungen in den sechs möglichen Dimensionen treten als Elementarteilchen, als Photonen oder als Gravitationswellen in Erscheinung. Sind die dynamischen Austauschprozesse von Verdichtungen und Verdünnungen der Metronen zyklisch, dann treten sie physikalisch als Energiequanten in Erscheinung, andernfalls bilden sie den Vakuumzustand.

Die sehr komplexe Theorie benützt neben drei räumlichen Dimensionen und einer zeitlichen Dimension auch zwei informative Dimensionen. Damit ist es möglich, viel subtilere Aussagen zu Phänomenen zu machen, die bisher nicht erklärt werden konnten. So sind zum Beispiel zeitliche Geschehen, die in der physikalischen Welt als Zufallsentscheidungen behandelt werden, von einer übergeordneten Sicht geordnet und wohl determiniert. Reisen an einen weit entfernten Ort müssen nicht mehr unbedingt durch das übliche Raum-Zeit-Kontinuum erfolgen. Es ist ebenso denkbar, daß durch eine Resonanz mit uns bekannten Formen eine Informationsbrücke zu diesem Punkt innert kürzester Zeit geschlagen werden kann. In der HEIM'schen Theorie ist auch eine Beziehung zwischen Gravitations- und Magnetfeldern möglich.

Nach HEIM sollen sich Gravitationswellen mit 4/3 der Lichtgeschwindigkeit ausbreiten, was eine neue Gruppe von LORENTZ-Transformationen nach sich ziehen würde. In der Andersartigkeit der Gravitationswellen gegenüber den elektromagnetischen Wellen liegt nach HEIM auch der Grund, daß ihre Wechselwirkungen mit materiellen Systemen von negativer Entropie begleitet sind.

(1983) Timothy BOYER

Ausgangspunkt für BOYER's[10],[11] Theorie der stochastischen Elektrodynamik war der 1948 von Hendrik CASIMIR[13] vorausgesagte und von Sparnaay[61] 1958 nachgemessene Effekt der Anziehung von zwei elektrisch verbundenen, leitenden Platten in einem Vakuum nahe dem absoluten Temperaturnullpunkt. Ein modernes Vakuum wird heute nicht nur durch die Abwesenheit von Masseteilchen definiert, auch jede Temperaturstrahlung muß aus dem Vakuum entfernt werden. Mit dem Nachweis durch das SPARNAAY-Experiment (die Meßungenauigkeit soll da allerdings nahezu 100% betragen haben) konnte gezeigt werden, daß auch ein Vakuum solcher Art nicht vollständig leer, sondern immer noch von einer Nullpunktstrahlung ausgefüllt ist. Messungen zeigen, daß die Intensität dieser Strahlung bei höheren Frequenzen immer grösser wird. LAMOREAUX[32] hat vor kurzem (1997) die Messungen von SPAARNY mit einer wesentlich kleineren Meßungenauigkeit von ca. 5% wiederholt und die Theorie von CASIMIR bestätigt.

In der stochastischen Elektrodynamik werden die Wirkungen dieser Nullpunktstrahlung auf die klassische Elektronentheorie von LORENTZ angewendet. Dazu werden die Randbedingungen geändert, denen die klassischen MAXWELL'schen Gleichungen genügen. Das Vakuum ist jetzt nicht mehr frei von jeglicher elektromagnetischer Strahlung, sondern es enthält statistisch fluktuierende Felder mit dem Nullpunktspektrum. Auf diese Weise findet eine neue Form eines dynamischen Äthers Einzug in die Elektrodynamik. Es wird nun gefordert, daß auch die Nullpunktstrahlung ein Spektrum wie die Temperaturstrahlung hat. Bei jedem anderen Spektrum nämlich wäre das Vakuum nicht mehr im thermischen Gleichgewicht und könnte so zu der Grundlage eines Perpetuum Mobile führen.

Tatsache ist, daß durch die stochastische Elektrodynamik – so heißt dieses Forschungsgebiet – der Äther de facto wieder eingeführt worden ist, denn die Nullpunktstrahlung (Äther) ist eine direkte Wirkung des Vakuums (leeren Raumes).

(1986) Harold PUTHOFF

Die sicher am weitesten fortgeschrittene Arbeit über die Wechselwirkung zwischen Materie und dem Vakuum ist die Theorie des englischen Physikers Harold PUTHOFF. Seine Arbeiten bauen auf den Erkenntnissen der Quantenelektrodynamik (FEYNMAN) und der stochastischen Elektrodynamik (BOYER) auf. In seiner ersten Veröffentlichung in den angesehenen *Physical Review* der *American Physical Society* beschreibt PUTHOFF[52] den Grundzustand des Wasserstoffatoms – also eine Größe, welche in der Physik derzeit mit der Quantenelektrodynamik beschrieben wird – als eine Wechselwirkung zwischen dem „kreisenden“ Elektron und der Nullpunktstrahlung des umgebenden Vakuums. Das Elektron sendet wegen der beschleunigten Bewegung ganz nach der klassischen Vorstellung ständig Energie ab, nimmt aber im Gegenzug wieder Energie vom Vakuum auf, so daß sich ein stabiler Gleichgewichtszustand ergibt. Das Vakuum dient also gewissermaßen als kurzzeitige Energiebank (allerdings ohne Zinsen), welches mit dem Elektron in einer Wechselbeziehung steht.

In der Weiterführung seiner Arbeit konnte PUTHOFF[53] zeigen, daß die Gravitation als eine Wechselwirkung der Materie mit dem ständig fluktuierenden Vakuum erklärt werden kann. Gravitation ist nichts anderes als eine Kraftwirkung der Nullpunktstrahlung. Berhard HAISCH und Alfonso RUEDA[21],[22] haben diese Vorstellung noch weiter entwickelt.

Schließlich wagte PUTHOFF[54],[55] den Vorschlag, daß das Vakuum unter bestimmten Bedingungen als elektromagnetische Energiequelle betrachtet werden kann, welche technologisch „angezapft“ werden kann, wenn eben die dazu notwendige Technologie verfügbar wäre.

Die Nullpunktstrahlung des Vakuums wird – so PUTHOFF – von allen bewegten und beschleunigten Ladungen des Universums erzeugt und wirkt umgekehrt in einer Art Selbsterhaltungsprozeß wieder zurück auf die Ladungen, so daß stabile, materielle Gebilde entstehen können (Atome). Der Kosmos ist ein einziges rückgekoppeltes System von elektromagnetischen Wellen. Damit stehen seine Äußerungen im Widerspruch zur Quantenelektrodynamik, welche die Nullpunktstrahlung per se als eine Eigenschaft des Vakuums bez. der darin enthaltenen Lichtstrahlen annimmt.

Einen Raumbereich ohne dies Nullpunktstrahlung gibt es nicht, auch nicht bei Abkühlung bis hinunter zum absoluten thermischen Nullpunkt. Diese Energie des Vakuums ist somit aus allen Teilen des Universums verfügbar und ist direkt für den Zusammenhalt unserer Materie verantwortlich. Darum läßt sich auch die Wirkung der Maße (Trägheit, Gravitation) durch die Nullpunktstrahlung erklären, wie PUTHOFF mit RUEDA und HAISCH veröffentlicht hat.

(1986) Hans-Peter SEILER

Hans-Peter SEILER[61] baut seine Äthervorstellungen auf denjenigen von Arzt Franz Anton MESMER (1733 – 1815, Mesmerismus) auf. Die kugelförmigen Ätherteilchen erhalten den Namen Kosmonen und befinden sich im Grundzustand in ständiger, ungeordneter Bewegung.

SEILER entwickelte phänomenologisch ein Ringwirbelmodell für die räumliche Darstellung von positiven und negativen Elementarteilchen. Der Unterschied der polodialen und toroidalen Drehrichtung um einen Torus-Ringwirbel entscheidet über die gegenseitigen Kraftwirkungen und somit über die elektrische Polarität. Analog dazu ist ein Lichtteilchen (Photon) ein aufgeschnittener Ringwirbel, welcher zur Schraubenlinie entartet.

(1988) David BOHM

Der Äther von David BOHM[7] hat eine sehr dynamische, innere Struktur. Ausgehend von einer holografischen Weltanschauung entwickelte BOHM ein ganzheitliches Äthermodell, wo in jedem Raumpunkt die Informationen des Ganzen mit eingefaltet ist. Diese Raumpunkte bleiben nicht einfach statisch sondern befinden sich in ständiger, aktiver Bewegung. Diese Bewegung nennt BOHM die Holobewegung. Die Wirklichkeit, die unmittelbar ausgezeichnet wird, ist die Bewegung selbst, in der die Information über das ganze Objekt dynamisch in jedem Teil des Raumes eingefaltet vorliegt, wobei diese Information im Bild entfaltet wird.

Die Holobewegung folgt dem ständigen Prinzip der ganzheitlichen Ein- und Entfaltung. Die Bewegung von Einfaltung und Entfaltung stellt letztlich die primäre Wirklichkeit dar. Die Objekte, Einheiten, Formen, usw., die in dieser Bewegung auftreten, sind selbst nur von sekundärer Bedeutung (vergleiche auch mit Heim). Die übliche Art und Weise, Dinge zu betrachten, wird auf den Kopf gestellt, und so kommt BOHM zu dem Begriff der impliziten, überall vorhandenen Ordnung.

Man kann sich zum Beispiel vorstellen, wie sich ein Elektron aus diesem dynamischen Hintergrund an einer bestimmten Stelle entfaltet, sich wieder zurückfaltet, wie sich ein anderes Elektron daneben entfaltet, wieder einfaltet, dann ein anderes und noch ein weiteres, und nach und nach sieht alles wie die Spur eines einzigen Elektrons aus. Dieses Modell gibt auch zu erkennen, daß sich die unbelebte Materie ständig selbst durch Einfaltung und Entfaltung in Form unbelebter Materie erzeugt und sich repliziert.

(1988) Rupert SHELDRAKE

Rupert SHELDRAKE[62],[63] widmet sich einem subtilen Aspekt eines möglichen Äthers. Er nennt es das morphogenetische Feld. Mit diesem Feld sollen ohne die Schranken von Zeit und Raum Informationen aller Art gespeichert werden. Treten gewisse Resonanzbedingungen bei der Materie auf, so werden diese Felder maßgebend für den Prozeß der Formentstehung zum Beispiel von Kristallen, Pflanzen, Tieren, dem Menschen, der Gesellschaft und der Kultur. Sind gewisse Informationen erst mal erzeugt, so bleiben sie in diesem Feld gespeichert und begünstigen jede weitere, gleiche Formentstehung.

Die Speicherung dauert auch über den physischen Tod einer Lebensform hinweg und wird als generelles Führungsfeld im Universum aufgefaßt. So werden nicht nur physikalische Formen sondern auch Gedanken als Muster in diesem Strukturfeld abgespeichert und sind ab sofort überall verfügbar, wenn die richtigen Resonanzbedingungen erst mal geschaffen wurden. Diese Ansicht verträgt sich übrigens sehr gut mit den Informationswirkungen in der Theorie von Burkhard HEIM.

(1990) Konstantin MEYL

Besonders interessant sind mathematische Theorien, welche sich auf die Grundlage der Strömungstechnik berufen, welche aber nie einen Hinweis über das Medium (Äther) selbst liefern. Die Theorie von Konstantin MEYL[41],[45] gehört zu dieser Art. Sie basiert auf der schon im Mittelalter von Leonardo DA VINCI gewonnenen Erkenntnis, daß es zwei grundsätzlich verschiedene Arten von Wirbel gibt[33]: »Unter den Wirbeln ist einer langsamer im Zentrum als an den Seiten, ein anderer schneller im Zentrum als an den Seiten.« Leonardo DA VINCI beschreibt darin die heute bestens bekannten starren Wirbel und Potentialwirbel. MEYL hat diese Wirbel auf das elektromagnetische Feld übertragen und postuliert, das elektrische Feld sei entgegen der Lehrmeinung nicht wirbelfrei (auch drehungsfrei oder nach LUGT[33] ohne Vorticity).

Mit diesem Ansatz gelingt MEYL eine reine feldtheoretische Beschreibung der Materie inklusive einer fundamentalen Feldgleichung für das elektrische bez. magnetische Feld. Seine Theorie umfaßt ferner die Wechselwirkungen wie Gravitation, Starke- und schwache Kernkraft, Temperatur, etc., sowie ein einfaches Modell zum Aufbau aller Elementarteilchen in der Physik, so daß Meyl seine Theorie als Kandidat für die GUT (Grand Unification Theory) in Betracht zieht. Das Kernelement ist die Beschreibung der beiden Elementarwirbel (Elektron und Positron) als eine aufgerollte elektromagnetische Welle, welche in einer Art ausgleichender Wechselbeziehung zwischen dem expandierenden starren Wirbel und dem kontrahierenden Potentialwirbel steht (analog zu Jakob HUBER).

(1991) Frank MENO

Frank MENO[41]-[43] kleidet die Ringwirbel von Hans-Peter SEILER in ein mathematisches Gewand. Allerdings muß er dazu den einzelnen Teilchen des Äthers eine bestimmte ausgezeichnete Form verleihen. MENO‘s Ätherteilchen heißen Gyronen. Sie haben das räumliche Aussehen einer langgezogenen Hantel. Mit dieser Form der Ätherteilchen leitet MENO her, daß sich das elektromagnetische Feld analog zu Gleichungen der Strömungstechnik formulieren läßt, und daß sich daraus Strukturen ableiten lassen, welche sich im Fall des Ringwirbel als elektrische Ladung zeigen und im Fall einer Schraubenlinie als Photon.

(1991) Herbert WEIß

WEIß[73] geht von einem LORENTZ-Äther aus, welcher im Raume ruht. Mit Hilfe von Kugelwellen definiert WEIß die Struktur und Energie von Elementarteilchen. Ein Teilchen besteht aus kugelförmigen Hin- und Rückwellen. Mit diesem Modell ist es ohne weiters möglich, die

Lorentzkontraktion, die Zeitdilatation, die DE-BROGLIE-Wellenlänge und auch das MICHELSON-MORLEY Experiment zu erklären. Auch bei WEIß werden die Abstände der Spiegel im MICHELSON/MORLEY Experiment nicht nur scheinbar sondern auch tatsächlich verkürzt.

Der lokale Schwingungszustand eines Teilchens deformiert das umgebende Medium. Die Gravitation ist bei WEIß die Rückwirkung dieser Deformation, welche durch die alleinige Präsenz des schwingenden Teilchens erklärt wird. WEIß erklärt im weiteren die Rotverschiebung der Galaxien nicht als Fluchtgeschwindigkeit sondern als Dämpfung des Äthers. Die berechneten Werte stimmen sehr gut mit den tatsächlich gemessenen Verschiebungswerten überein. Über die Struktur des Mediums selbst sind bei WEIß keine Angaben vorhanden.

(1992) Alois Ludwig SIEGRIST

Bekannt mit dem Pseudonym Oliver CRANE hat SIEGRIST ein sehr strukturiertes Modell eines möglichen Äthers geschaffen, welches viel Platz für Erklärungen schafft. Der Äther von SIEGRIST ist in verschiedene Schichten strukturiert. Als erste feinstoffliche Schicht nach der grobstofflichen Materie gelten die sogenannten Raumquanten. Mit Hilfe dieser Raumquanten werden die Gesetze des Magnetismus und des Elektromagnetismus analog zur Strömungsmechanik erklärt. Als Nachweis der Raumquantenströmung um einen Permanentmagneten gilt bis heute der BARNETT-MONSTEIN-Effekt, der abhängig von der Drehrichtung eines Stabmagneten eine signifikante Zu- oder Abnahme der magnetischen Feldstärke beobachten läßt.

Die Elektrostatik und die elektrische Ladung sind ein Ausdruck der inneren Ordnung des Raumquantenmediums, welches mit dem Modell von stehenden Wellen erklärt wird.

Die nächst tiefere Schicht sind die Ur-Quanten. Mit Hilfe der Raumquanten und der Ur-Quanten werden die Auswirkungen der Gravitation und der Trägheit erklärt. Weil das Äthermodell von SIEGRIST viele Freiheitsgrade zuläßt, sind auch Interpretationen ähnlich den morphogenetischen Feldern denkbar.

SIEGRIST geht von der Vorstellung aus, daß sich alle Materie aus den Raumquanten aufbaut, die selbst wiederum aus den Ur-Quanten bestehen, usw. Die Materie, die im Wesentlichen aus Protonen und Elektronen besteht, sind ein Unterdruck beziehungsweise ein Überdruck im Raumquantenmedium. Diese Über- und Unterdruckzonen sind nicht von einfacher statischer Natur sondern gleichen eher einem Soliton. Damit diese Druckdifferenzen stabil aufrecht erhalten werden können, postuliert Sigrist einen zentralen Oszillator im Zentrum unseres Universums, welcher durch seine Pulsationen Energie in Form longitudinaler Wellen abstrahlt Die Gravitation wird ähnlich RAYMANN nicht als Anziehung, sondern als ein Anpreßdruck erklärt.

Unklar bleibt beim Modell des zentralen Oszillators nach SIEGRIST, wie sich eine solcherart postulierte stehende longitudinale und sägezahnförmige Welle im ganzen Kosmos ohne Störungen (Phasenverschiebungen, Dissipation etc.) derart räumlich ausbreiten kann, daß sich darin die elektrischen Ladungen an genau definierten Punkten stabil aufhalten können. Diese immense Ordnungsstruktur, welche einem solchen Modell zu Grunde liegt, offenbart möglicherweise auch seine grundsätzliche Schwäche.

(1994) Gerald MARSH

Erstaunliche Parallelen zu der früheren Theorie von William THOMSON zeigt eine Arbeit von MARSH[4]. Durch topologische Betrachtungen für sogenannte kräftefreien Magnetfelder (Die Lorentz-Kraft auf einen elektrischen Strom im Magnetfeld verschwindet) erscheint es möglich, die Elementarteilchen als dieselben Strömungsbilder zu katalogisieren, wie das schon THOMSON gemacht hat. Die Parallele zur Strömungstheorie, insbesonders zu sogenannten BELTRAMI-Strömungen (Geschwindigkeitsvektor und Drehvektor jedes einzelnen Fluidelements ist parallel oder antiparallel) ist offensichtlich.

(1995) Donald REED

Wie Gerald MARSH zeigt auch Donald REED[4] die herausragende Bedeutung der BELTRAMI-Strömung als Strömungsmodell für einen nicht weiter definierten Äther. Mit diesen strömungstechnischen Randbedingungen leitet REED eine Ableitung der MAXWELL'schen Gleichungen für kräftefreie Magnetfelder ab, welche mit den Gleichungen von WHITTAKER[75] übereinstimmen.

Weitere Betrachtungen mit der BELTRAMI-Strömung zeigen, daß sich Wirbelmodelle für die Beschreibung von weiteren elektrodynamischen Vorgängen eignen. Erstaunlich sind auch die Parallelen zu der Wellenausbreitung nach Walter RUSSELL.

Die Beiträge von MARSH und REED bedeuten, daß sich die schon 1839 von MACCULLAGH aufgestellte und von Lord KELVIN verfeinerte Äthertheorie tatsächlich für eine Beschreibung dynamischer Ätherströmungen eignet.

(1996) Elisabeth LEHMANN

Mit dem Ziel, das Periodensystem der Elemente und die Isotopentabelle als Anballung von Teilchenwirbel zu formulieren, arbeitet LEHMANN[33] mit einem LORENTZ-Äther. Die grundlegende Idee ist der Aufbau von Elementarteilchen aus zwei oder mehr angelagerten Torus-Ringwirbeln. Die elektrischen und magnetischen Anziehungs- und Abstoßungskräfte werden analog zu strömungstechnischen Vorgängen verstanden. Neu ist die Vorstellung, daß sich jedes Elektron in einem Atomverbund mit einem ausgezeichneten Proton des Atomkerns über deren magnetische Wirbellinien fest ankoppelt.

Mit wenigen Grundannahmen zum Äther und zur Struktur der wichtigsten Elementarteilchen gelingt LEHMANN eine anschauliche Formulierung der Periodentafel der Elemente. Die Gravitation ist - ähnlich der Vorstellung von RAYMANN - ebenfalls auf eine Abschirmwirkung der Teilchen-Wirbel gegenüber dem Ätherdruck zu verstehen.

(1996) André WASER

Aufbauend auf der Theorie von MEYL hat sich der Autor[72] ein dynamisches Äthermodell als Arbeitshypothese zurechtgelegt. Der Raum ist Erfüllt von ständig miteinander wechselwirkenden Photonen (Strahlen des sichtbaren Lichts) und den Neutrinos (unsichtbares, dunkles Licht). Darin liegt auch die hauptsächliche Ursache der vermeintlichen Rotverschiebung astronomischer Himmelskörper. Wegen dieser ständigen Wechselwirkung der Photonen und Neutrinos wird dem sichtbaren Licht Energie entzogen, es wird langwelliger. Die abgezogene Energie geht zurück in das Neutrinomeer und wird erst an Himmelskörpern, welche eine bestimmte Größe überschreiten (zwischen Jupiter und Sonne) wegen der dort herrschenden hohen Feldstärken wieder umgewandelt in sichtbares Licht. Der Raum wird interpretiert als Wechselwirkungsgröße zwischen Energie und Materie, ähnlich PUTHOFF's Ausführungen.

Ein Modell dieser Art wurde an Jakob LORBER[34], dem „Schreibknecht Gottes" – wie er sich selbst nannte – schon 1847 zugetragen. Allerdings sind die darin enthaltenen Ausführungen zum Raum, zum Licht und zur Materie so vieldeutig, daß eine eindeutige Interpretation nur schwer möglich ist.

Mit der vom Autor vertretene Äthervostellung brauchen auch die Sätze zur Erhaltung der Energie erweiterte Randbedingungen. Die Unordnung des Kosmos (griechisch: Ordnung) steigt nicht, wie das heute behauptet wird, stetig an, sondern wird in den tiefen Weiten des kosmischen Raumes durch die Wechselwirkungsprozesse zwischen den beiden masselosen Teilchen-Meere aus Photonen und Neutrinos sowie deren Wechselwirkungen mit den massebehafteten Grundteilchen im Gleichgewicht gehalten. Die Materie ist ohne den weiten Raum nicht existenzfähig und umgekehrt ergibt der weite Raum ohne darin enthaltene Materie keinen Sinn.

(1998) Henry LINDNER

LINDNER[34] hat ein neues Äthermodell - welches 1996 schon grob von Henry WARREN skizziert wurde – mathematisch und anschaulich weiter ausgearbeitet. Demnach verhält sich ein Massekörper wie eine Senke für den Äther. Die Ätherteilchen werden in Richtung einer Masse beschleunigt. Der Betrag der Äther-Beschleunigung auf der Erdoberfläche ist genau gleich groß wie die Fluchtgeschwindigkeit für einen Körper, welcher die Erde verlassen will. Was mit dem Äther in einer Masse passiert ist unklar. LINDNER läßt den Schluß zu, daß sich der Äther in der Masse ganz oder teilweise materialisiert. Demnach müßte beispielsweise die Erde ständig wachsen. Dies ist eine Idee, welche schon von RUSSELL und MEYL dargestellt wurde.

Weil sich die Dichte des Äther in der Nähe von Massen verändert, verändert sich auch die Lichtgeschwindigkeit. Damit verbunden sind die bekannten Erscheinungen wie Zeit- und Längendilatation. Allerdings wird zum Beispiel ein Objekt im Orbit der Erde nicht nur scheinbar, sondern tatsächlich größer. Weiter postuliert LINDNER eine Longitudinalwelle, welche sich schneller als das Licht im Äther ausbreiten kann.

Lindner benutzt für seine Folgerungen den Begriff Objektivitätstheorie, wie es schon MEYL vorgeschlagen hat. Überhaupt sind die Folgerungen, welche LINDNER aus seinem anderen Ansatz ableitet, sehr ähnlich mit denjenigen von MEYL.

(2000) Héctor MÚNERA

Héctor MÚNERA[48] zeigt eine Erweiterung des Äthers in vier Dimensionen, in welcher die zeitliche Dimension sich exakt gleich verhält wie die drei räumlichen Dimensionen (dies ist in den üblichen Vierervektoren im MINKOWSKI Raum nicht der Fall). MÚNERA nennt seine Ätherelemente Preon. Diese Preonen können im vierdimensionalen Raum durchaus die Lichtgeschwindigkeit überschreiten, nicht aber in der dreidimensionalen Projektion. Räumliche Quellen und Senken (also elektrische Ladungen) werden dadurch erklärt, dass sich die Preonen über die Lichtgeschwindigkeit beschleunigt haben (bez. abgebremst worden sind) und den dreidimensionalen Unterraum verlassen haben (bez. eingetreten sind). Die Idee ist ähnlich wie bei LINDNER. Als Konsequenz folgt die elektrische Ladung aus der Energie und dem Impuls der Preonen in einer Quell- oder Senkenströmung. Interessant ist der Hinweis, dass durch diese Vorgänge Energie vom vierdimensionalen Raum in den dreidimensionalen Unterraum transferiert werden kann.

Schlusswort

Einige Äthermodelle seit DESCARTES bis heute wurde zusammengetragen und kurz beschrieben. Diese Liste ist bei weitem nicht abschliessend. Der Ätherbegriff wurde in diesem Aufsatz bewusst etwas weit ausgelegt, um die vielen Querverbindungen zwischen den einzelnen Äthermodellen zeigen zu können. Auffällig ist, dass sich der Äther – entgegen der weit verbreiteten Meinung – bis heute nicht aus den Forschungen zumindest einzelner Wissenschaftler verabschiedet hat. Auch das Fluid-Konzept eines Äthers findet weiterhin gerade wegen seiner besseren Verständlichkeit immer wieder viele Anhänger.

Die breite Anzahl der Äthermodelle ist verwirrend. Selbst unter den wenigen Anhängern eines Äthers herrscht keine Einigkeit über das „richtige“ Äthermodell. Es gibt zu viele Alternativen. Und jedes Äthermodell ist nur in der Lage, für einen Teilbereich der Physik anschauliche und manchmal sogar genaue Lösungen anzugeben, nicht jedoch in andern Gebieten (insbesonders nicht bei Effekten der Quantenmechanik). Die Zukunft wird zeigen, ob die Naturwissenscaft überhaupt wieder einmal auf ein Äthermodell zurückgegreifen wird und welcher Art diese Mediumstheorie dann haben wird.

Referenzen

[1] AHARONOV Yakir & David BOHM, „Significance of Electromagnetic Potentials in the Quantum Theory", *Physical Review* **115** No.3 (01 August 1959)

[2] BEARDEN Thomas E., „Excalibur Briefing - Explaining Paranormal Phenomena", *Strawberry Hill Press* (1988)

[3] BARRETT Terence W., "Comments on the HARMUTH ansatz: Use of a magnetic current density in the calculation of the propagation velocity of signals by amended Maxwell theory", *IEEE Trans. Electromagn. Compatibility* **EMC–30** (1988) 419–420

[4] BARRETT Terence W. und Dale M. GRIMES (Editors), „Advanced Electromagnetism: Foundations, Theory and Applications", *Word Scientific Publications* (1996)

[5] BJERKNES, V., „C.A. BJERKNES, sein Leben und seine Arbeit", *Springer Verlag, Berlin* (1933)

[6] BLOOMFIELD Clara, „Keely and his discoveries", Kegan-Paul-Trench-Trubner & Co Inc (1893)

[7] BOHM David and Donald FACTOR, „Die verborgene Ordnung des Lebens", *Aquarim Verlag,* ISBN: 3-922936-66-0 (1988)

[8] BORK Alfred M., "Vectors Versus Quaternions – The Letters of Nature", *American Journal of Physics* **34** (1966) 202-211

[9] BORN Max, „Die Relativitätstheorie Einsteins", *Springer-Verlag* ISBN: 3-540-04540-6 (1969)

[10] BOYER Timothy H., „Derivation of the blackbody radiation spectrum from the equivalence principle in classical physics with classical electromagnetic zero-point radiation", *Physical Review D* **29** /6 (March 1984) 1096

[11] BOYER Timothy H., „Das Vakuum aus moderner Sicht", *Spektrum der Wissenschaft* (Oktober 1985) 114

[12] BREWSTER David, „Treatise on Optics", *Longman, Brown, Green & Longmans, London* (1831)

[13] CASIMIR Hendrik B. G., „On the attraction between two perfectly conducting plates", *Proc. Kon. Ned. Akad.* (1948) 793-795

[14] COULOMB Charles Augustin, *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences* (1785) 569-611

[15] DESCARTES René, „*Discours de la Méthode*" (1637) und „*Les Meditations Metaphysiques*" (1647)

[16] DIRAC Paul Adrien Maurice, „A Theory of Electrons and Protons", *Proceedings of the London Royal Society A* **126** (1930) 360-365

[17] DIRAC Paul Adrien Maurice, „Quantised Singularities in the Electromagnetic Field", *Proceedings of the London Royal Society A* **133** (1931) 60-72

[18] EINSTEIN Albert, „Zur Elektrodynamik bewegter Körper", *Annalen der Physik und Chemie* **17** (30. Juni 1905) 891-921

[19] FARADAY Michael, "*Experimental Researches in Electricity*", **1-3** (1831)

[20] GOLLING Otto, „Hat sich Professor Einstein nicht doch geirrt", *Das Elektron* **9** (1948) 279

[21] HAISCH Bernard, Alfonso RUEDA, and Harold E. PUTHOFF, "Physics of the Zero-Point Field: Implications for Inertia, Gravitation and Mass", *Spec. in Science and Techn.* **20** (1997) 99-114

[22] HAISCH Bernard, and Alfonso RUEDA, "The Zero-Point Field and Inertia", *Causality and Locality in Modern Physics, Kluwer Academic Publishers* (1998) 171-178

[23] HAMILTON William Rowan, "On a new Species of Imaginary Quantities connected with a theory of Quaternions", *Proceedings of the Royal Irish Academy* **2** (13 November 1843) 424-434

[24] HEAVISIDE Oliver, „On the Forces, Stresses and Fluxes of Energy in the Electromagnetic Field", *Philosophical Transactions of the Royal Society* **183A** (1892) 423

[25] HEIM Burkhard, „Elementarstrukturen der Materie", Band 1 & 2, *Resch Verlag, Innsbruck* (1989)

[26] HOME R. W., Poisson's memoirs on electricity: academic politics and a new style in physics, *British Journal of History in Science* **16** /54 (1983), 239-259

[27] HUBER Jakob, „Elektrodynamische Kraftwirkungen an einem auf Eisenbahnschienen beweglichen Radsatz“, *Elektrotechnik und Maschinenbau, Wien*, 76. Jahrgang, Heft 8, (15. April 1959) 169-174

[28] HUBER Jakob, „Physik aus vektorgeometrischer Sicht“, *Technische Rundschau* Nr. 21, 23, 24 (19. Mai 1972)

[29] HUBER Jakob, „Ausbreitungsphänomene elektromagnetischer Wellen“, *raum&zeit* **28** (1987) 56-61

[30] HUBER Jakob, „Der Torus-Ringwirbel als Modell für die Konversion der Freien Energie“, *SAFE Tagungsband Kongreß Einsiedeln* (1989)

[31] KING Moray B., „Tapping The Zero-Point Energy“, *Paraclete Publishing* (1989)

[32] LAMOREAUX Steven K., „Demonstration of the Casimir Force in the 0.6 to 6µm Range“, *Physical Review Letters* **78** No.1 (06 January 1997) 5-8

[33] LEHMANN Elisabeth, „Anschauliche Atom-Modelle“, *SAFE News*, *Egliswil* **8** (1996) 67 – 73

[34] LINDNER Henry H., “Theory of the Aethereal Space of NEWTON and EINSTEIN”, ourworld.compuserve.com/homepages/hlindner1 (1998)

[35] LORBER Jakob, „Die natürliche Sonne“, *Lorber Verlag*, ISBN 3-87495-128-6 (1980)

[36] LUGT Hans J., „Wirbelströmung in Natur und Technik“, *Braun Verlag, Karlsruhe*, ISBN 3-7650-2028-1 (1979)

[37] MACCULLAGH James, „An Essay towards a Dynamical Theory of Crystalline Reflexion and Refraction“, *Transactions of the Royal Irish Academy* **21** (1839)

[38] MAXWELL James Clerk, „On FARADAY’s Lines of Force”, *Trans. Cambridge Phil. Society* **10** Part I (1856) 27-83

[39] MAXWELL James Clerk, „A Dynamical Theory of the Electromagnetic Field”, *Royal Society Transactions* **155** (1865) 459–512

[40] MAXWELL James Clerk, „A Treatise on Electricity & Magnetism“, (1873) *Dover Publications, New York* ISBN 0-486-60636-8 (Vol. 1) & 0-486-60637-6 (Vol. 2)

[41] MENO Frank M., “Electromagnetics as Fluid Mechanics“ *Physics Essays* **7** /4 (1994) 450-452

[42] MENO Frank M., “Photons, Electrons, and Gravitation as Aether Dynamics“, *Physics Essays* **8** /2 (1995) 245-254

[43] MENO Frank M., “Aether, Gyrons and the Photon“, *Physics Essays* **10** /1 (1997) 304

[44] MEYL Konstantin, „Potentialwirbel“, *Indel Verlag, Villingen-Schwenningen* Band **1** (1990)

[45] MEYL Konstantin, „Potentialwirbel“, *Indel Verlag, Villingen-Schwenningen* Band **2** (1992)

[46] MICHELSON Albert Abraham and Eduard Williams MORLEY, „On the relative motion of the earth and the luminiferous aether“, *Philosphical Magazine, 5th Series* **24** (1887) 449-463

[47] MÚNERA Héctor A., „Michelson-Morley Experiments Revisited: Systematic Errors, Consistency Among Different Experiments, and Compatibility with Absolute Space”, *Apeiron* **8** /1-2 (January-April 2000) 37-53

[48] MÚNERA Héctor A., „An Electromagnetic Force Containing Two New Terms: Derivation from a 4D-Aether“, *Apeiron* **8** /1-2 (January-April 2000) 67-75

[49] PENROSE Roger, „Twisting round space-time”, *New Scientist* (31 Mai 1979)

[50] PLICHTA Peter, „Das Primzahlkreuz“, Band 1 & 2, *Quadrupol Verlag* (1991)

[51] PUPKE Franz Ulrich, “Theodosius Aepinus”, *Naturwissenschaften* **37** (1950), 49-52

[52] PUTHOFF Harold E., „Ground State of Hydrogen as a Zero-Point-Fluctuation-Determined-State“, *Physical Review D* **35** /10 (15 May 1987) 3266-3269

[53] PUTHOFF Harold E., “Gravity as a Zero-Point-Fluctuation Force“, *Physical Review A* **39** /5 (01 March 1989) 2333-2342

[54] PUTHOFF Harold E., “Source of vacuum electromagnetic zero-point energy“, *Physical Review A* **40** /9 (01 November 1989) 4857

[55] PUTHOFF Harold E., “Extracting Energy and Heat from the Vacuum“, *Physical Review E* **48** /2 (02 August 1993) 1562-1565

[56] RAFELSKI Johann, MÜLLER Berndt, „Die Struktur des Vakuums - Ein Dialog über das Nichts“, *Verlag Harri Deutsch* ISBN 3-87144-888-5 (1985)

[57] RAYMANN Josef, „Raum Zeit Materie und Gravitation“, *Eigenverlag, ETH-Bibliothek* (1977)

[58] RUSSELL Walter, „The Universal One“, *University of Science and Philosophy, Shenandoah* (1926)

[59] RUSSELL Walter, „The Secret of Light“, *University of Science and Philosophy, Shenandoah* (1947)

[60] RUSSELL Walter, „Atomic Suicide ?“, *University of Science and Philosophy, Shenandoah* (1957)

[61] SEILER Hans-Peter, „Der Kosmonenraum“, *Verlag für Ganzheitsmedizin*

[62] SHELDRAKE Rupert, „Das Gedächtnis der Natur“, *Scherz Verlag*, ISBN 3-502-19661-3 (1988)

[63] SHELDRAKE Rupert, „Das schöpferische Universum“, *Ullstein Verlag*, ISBN 3-548-35359-2 (1990)

[64] SPARNAAY M. J., “Measurements of Attractive Forces between Flat Plates”, *Physica (Utrecht)* **24** (1958) 751-764

[65] TAIT Peter Guthrie, “An elementary Treatise on Quaternions”, *Oxford University Press* (1875)

[66] TESLA Nikola, „Colorado Spring Notes“, *Nikola TESLA Museum, Belgrad, Yugoslavien* http://www.etf.bg.ac.yu/Prez/MuzejTesla/index.htm, Edited by Aleksandar MARINCIC (1899-1900)

[67] TESLA Nikola, **“**System of Transmission of Electrical Energy”, *US Patent* **645‘576** (1900)

[68] TESLA Nikola, “Apparatus for Transmission of Electrical Energy”, *US Patent* **649'621** (1900)

[69] TESLA Nikola, “Art of Transmitting Electrical Energy Through the Natural Mediums”, *US Patent* **787'412** (18 April 1905)

[70] THOMSON William, Sir (Lord KELVIN),”On Vortex Atoms”, *Proceedings of Royal Society of Edinburgh* **6** (1867) 94-105

[71] THOMSON William, Sir (Lord KELVIN),”On Vortex Atoms”, *Transactions of the Royal Society of Edinburgh* **15** (1869) 217-260

[72] WASER André, „The Puzzling Nature – Die rätselhafte Natur“, *AWVerlag* ISBN 3-9521059-0-2 (März 1996)

[73] WEIß Herbert, „Wellenmodell eines Teilchens“, *Eigenverlag, Goerdelerstr. 27, Unterhaching, Deutschland* (1. Auflage 1991)

[74] WHITTAKER Edmund Taylor, “On the partial differential equations of mathematical physics”, *Mathematische Annalen* **57** (1903) 333-355

[75] WHITTAKER Edmund Taylor, “On an expression of the electromagnetic field due to electrons by means of two scalar potential functions”, *London Mathematical Society, Series 2* **1** (1904) 367-372

[76] WHITTAKER Edmund Taylor, “A History of the Theories of Aether and Electricity”, *Longmans Green and Co., Dublin* (1910), Reprinted: *Harper Textbooks* / TB 531 (1960)

[77] WILSON E. B., “Vector Analysis of Josiah Willard Gibbs – The History of a Great Mind”, *Charles Scribner’s Sons* New York (1901)

[78] ZIOLKOWSKI Richard W., „A bidirectional travelling plane waue representation of exact solutions of the scalar wave equation“, *Journal of Mathematical Physics* **30** /6 (1989) 806

[1] ZIOLKOWSKI Richard W., LEWIS David K., „Verification of the Localized Wave Transmission Effect“, *Journal of Applied Physics* **68** (1990) 6083